

东营凹陷永安镇三角洲层序地层及其控砂模式

刘杰¹, 操应长², 樊太亮¹, 刘惠民³, 王艳忠²

(1.中国地质大学(北京)能源学院,北京 100083; 2.中国石油大学(华东)地球科学与技术学院,山东 青岛 266580; 3.中国石化胜利油田分公司地质科学研究院,山东 东营 257015)

摘要:针对东营凹陷民丰洼陷及其周缘地区发育的永安镇三角洲沉积,依据地震层序划分原理,结合测井和录井等资料,建立了永安镇三角洲层序地层格架,研究三角洲前缘砂体的展布规律,并对层序控砂模式进行了探讨。将永安镇三角洲目的层位沙三段中、下亚段各划分为一个三级层序,其中沙三段中亚段内部划分出3个四级层序(MSC1—MSC3)、8个五级层序(Z1—Z8),沙三段下亚段内部划分出2个四级层序(MSC4—MSC5)、2个五级层序(X1—X2)。在MSC5—MSC3层序发育时期,永安镇三角洲沉积规模较小;在MSC2层序发育时期,永安镇三角洲物源大量供给、强烈进积,并可推进到胜坨断层下降盘;在MSC1层序发育时期,永安镇三角洲物源持续供给,强度较大,但受到东营三角洲影响,逐渐向北发生迁移。对永安镇三角洲平面和剖面沉积体系演化规律的研究表明,各级旋回内部沉积趋势发生迁移,永安镇三角洲具有层序控砂的自相似性特点,三角洲进积砂体主要发育于各级旋回基准面下降半旋回,且下降半旋回含砂率高于上升半旋回。

关键词:永安镇三角洲 层序地层 沉积体系 层序控砂 东营凹陷

中图分类号:TE111.3

文献标识码:A

文章编号:1009-9603(2013)06-0023-06

东营凹陷位于渤海湾盆地济阳拗陷的南部,西与惠民凹陷相邻,南与鲁西隆起相接,东与青东凹陷沟通,北以陈家庄凸起为界^[1-2]。民丰洼陷及其周缘地区是永安镇三角洲的主要发育区,该区北以坨-胜-永断裂带为界与陈家庄凸起相邻,东部为青坨子凸起,紧邻民丰洼陷的东北缘,南至东营凹陷中央隆起带东段的辛镇构造带^[3-5],西至利津洼陷东部地区。坨-胜-永断裂带横跨利津洼陷、民丰洼陷,近北西西向展布,控制着民丰洼陷及其周缘地区的基本构造格局^[6-7]。

民丰洼陷及其周缘地区是东营凹陷重要的油气聚集带之一,该区沙三段主要为三角洲沉积体系,规模相对较大,且紧邻民丰洼陷沙三段下亚段油页岩,具有非常优越的油源条件,可见到良好的油气显示,具有非常大的勘探潜力。针对永安镇三角洲的层序划分,不同学者进行了相关研究。庄丽应用高分辨率层序地层学理论和模式,将永安镇三角洲沙三段—沙二段下亚段划分为4个长期基准面旋回(LSC1—LSC4),并进一步细分为9个中期基准面旋回(MSC1—MSC9)^[5];赵伟等根据钻井、测井、

录井和地震资料,将沙三段中亚段永安镇三角洲分为6个砂组(S1—S6)^[8];康波等利用古水深或古地貌变化界定沉积相平面分界,将沙三段中亚段东营三角洲划分出9期沉积(Z1—Z9)^[9]。

近年来,永安镇三角洲的勘探开发进程相对缓慢,实际探明储量远远低于其资源量。研究程度与同期发育的东营三角洲相比非常低,不同学者在层序地层划分、物源体系建立、沉积体系展布等方面进行了研究并取得了相应的成果,同时也存在一定的争议。基于前人研究成果,笔者选取该区沙三段中、下亚段作为目的层段,运用层序地层学相关理论和方法,结合地震、测井和录井资料,建立了永安镇三角洲层序地层格架,研究三角洲前缘砂体的展布规律,并对层序控砂模式进行了探讨。

1 层序地层划分

区域性层序界面在盆地边部往往表现为不整合,首先利用Vail理论对不整合面进行识别、追踪,建立了永安镇三角洲区域层序地层格架,而其内部

收稿日期:2013-08-27。

作者简介:刘杰,女,在读博士研究生,从事沉积学和层序地层学研究。联系电话:18810548818, E-mail:liujie_cugb@aliyun.com。

基金项目:国家科技重大专项“济阳拗陷低渗透储层有效性量化预测模型”(2011ZX05006-003),国家科技重大专项“薄互层低渗透油藏储层描述及评价技术研究”(2011ZX05051-001)。

的整合地层则利用高分辨率层序地层理论,根据基准面升降原理,以时间—地层单元的二元划分方式^[10]进行地层识别和对比^[11]。在研究区建立了纵、横向共8条骨干剖面,通过井震结合,实现三维空间内等时地层格架的闭合,最终建立了永安镇三角洲高精度层序地层格架。

1.1 层序界面识别

地震资料中识别层序界面主要是利用地震反射的终止类型,即上超、底超、顶超和削截4种地层接触关系^[12]。选取研究区三维地震中 CDP2480—

CDP2688 范围内,受断层切割较少、反射特征明显、层序演化清晰的剖面作为标准剖面,进行层序界面识别。通过对目的层位地震资料解释,确定了各级层序界面地震反射层的反射结构特征。 T_4 、 T_6 和 T_{6s} 反射层表现为连续性较好的强反射,且层序界面之上区域性上超特征明显,之下区域性削截特征明显,因而将 T_4 、 T_6 和 T_{6s} 反射层确定为区域性三级层序界面, T_4 和 T_6 反射层对应沙三段中亚段三级层序的顶、底界面, T_{6s} 反射层对应沙三段下亚段三级层序的底界面(图1)。

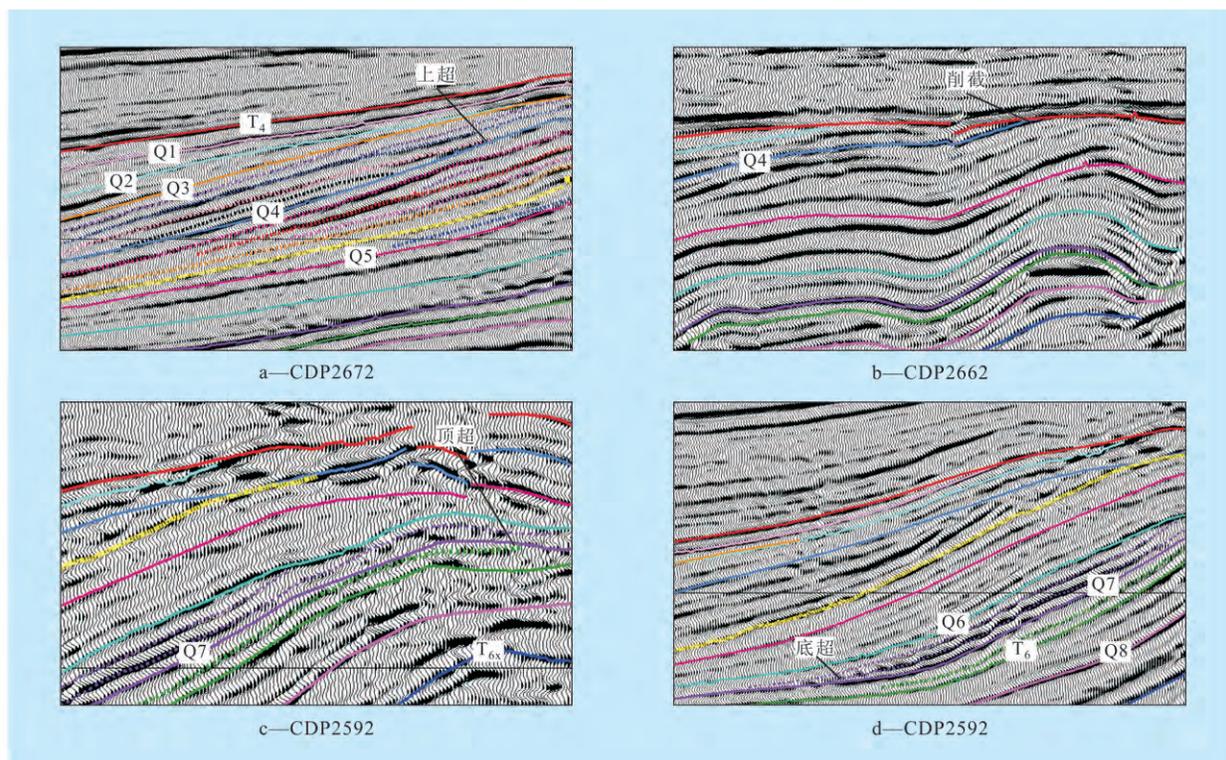


图1 永安镇三角洲沙三段中、下亚段地震反射结构特征

T_4 — T_6 内部自上而下共识别出次一级层序界面 Q_1 — Q_7 (图1),其对应的反射层具有顶超、上超、底超和削截的反射结构特征。其中 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 层序界面下部具有顶超结构; Q_4 层序界面上部具有上超、底超结构,下部具有顶超结构; Q_5 、 Q_6 和 Q_7 层序界面上部具有底超结构,下部具有顶超结构。 T_6 — T_{6s} 内部次级层序界面 Q_8 反射层上超于 T_{6s} 反射层。

综合利用声波和电阻率叠合曲线($\Delta \lg R$)等方法^[13],进行单井层序划分,并以典型代表井(F15和F112井)为例进行说明(图2),2口代表井位于东营凹陷民丰洼陷腹部永安镇三角洲前缘。在沙三段中亚段沉积早、中时期,该井区物源供给不足,发育了大量的深湖—半深湖泥岩沉积,相伴生的是沉积速率慢、厚度薄、富含有机质、缺乏陆源物质的深水

沉积CS段(凝缩段),其对应各层序单元 $\Delta \lg R$ 增大处。在同一层序内部, $\Delta \lg R$ 向上、向下逐渐减小,至各级层序界面处 $\Delta \lg R$ 降低为0或具有明显减小的趋势。

1.2 划分方案

在层序界面识别的基础上,结合层序地层发育模式,确定了永安镇三角洲层序划分方案(图2)。沙三段中、下亚段各作为一个三级层序,在沙三段中亚段划分出3个四级层序(MSC1—MSC3)及8个五级层序(Z1—Z8),在沙三段下亚段划分出2个四级层序(MSC4—MSC5)和2个五级层序(X1—X2)。根据高分辨率层序地层的相关理论^[14],永安镇三角洲三级层序对应长期基准面旋回,四级层序对应中期基准面旋回,五级层序则对应短期基准面旋回。

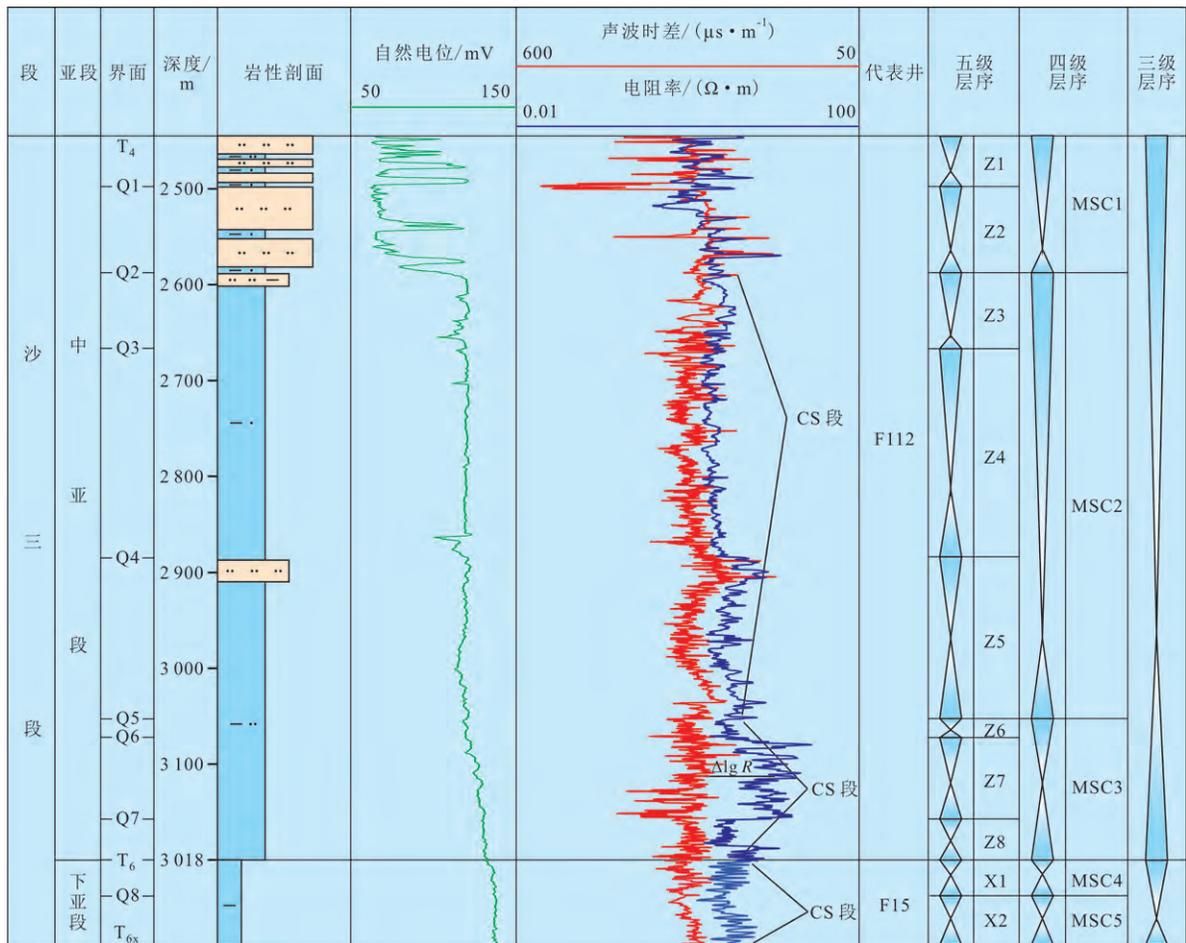


图2 永安镇三角洲典型井单井层序地层划分

2 展布特征

2.1 剖面展布特征

由东西向T142—Y80井连井对比剖面(图3)可以看出,沙三段下亚段沉积时期以半深湖—深湖沉积为主,滨浅湖沉积范围极小,仅发育在X1沉积晚期,永安镇三角洲沉积规模非常小,集中分布在研究区东部Y80井区(图3)。沙三段中亚段沉积早期的沉积特征继承了沙三段下亚段沉积时期的特征,以半深湖—深湖沉积为主,滨浅湖及三角洲砂体主要发育在Z8,Z7及Z6沉积晚期,砂体规模小,集中分布在Y80井区;Z5沉积时期,滨浅湖沉积规模明显扩大,但仍主要发育在研究区东部,永安镇三角洲砂体规模变大,前积特征明显,三角洲前缘半深湖沉积区发育了一定规模的滑塌浊积岩沉积;Z4沉积时期,研究区沉积特征与Z5沉积时期相似,永安镇三角洲砂体规模继续扩大,砂体厚度明显增大,前积特征明显,滑塌浊积岩零星分布于三角洲前缘沉积中;Z3沉积时期,湖泊范围明显萎缩,永安镇三

角洲砂体沉积规模较小,主要集中分布在T142井区;Z2和Z1沉积时期,研究区以滨浅湖环境为主,三角洲规模大,前积特征明显(图3)。

由X8—Yn224井连井对比剖面(图4)可以看出,研究区X2,X1,Z8,Z7和Z6沉积时期以半深湖—深湖相泥岩沉积为主,局部地区发育厚度非常薄的滑塌浊积岩沉积,滨浅湖范围及三角洲砂体沉积规模均较小,主要发育在研究区南部的XX172井区。Z7及Z6沉积时期,在XX172井区、F101井区以及X163井区发育了一定规模的滑塌浊积岩沉积;Z5沉积时期,滨浅湖范围增大,主要发育在研究区南部F4井以南地区,永安镇三角洲沉积规模较小,砂体厚度薄,主要集中分布在X8及XX172井区,在研究区北部的Y13和Y12-1井区发育了厚度较薄、分布范围较小的滑塌浊积岩沉积;Z4,Z3,Z2及Z1沉积时期,研究区以滨浅湖环境为主,三角洲砂体厚度大、分布范围广,横向上连片分布,并且三角洲沉积主体逐渐向研究区北部迁移。其中Z3层序分布范围较小,主要局限在研究区北部Yn224井区(图4)。

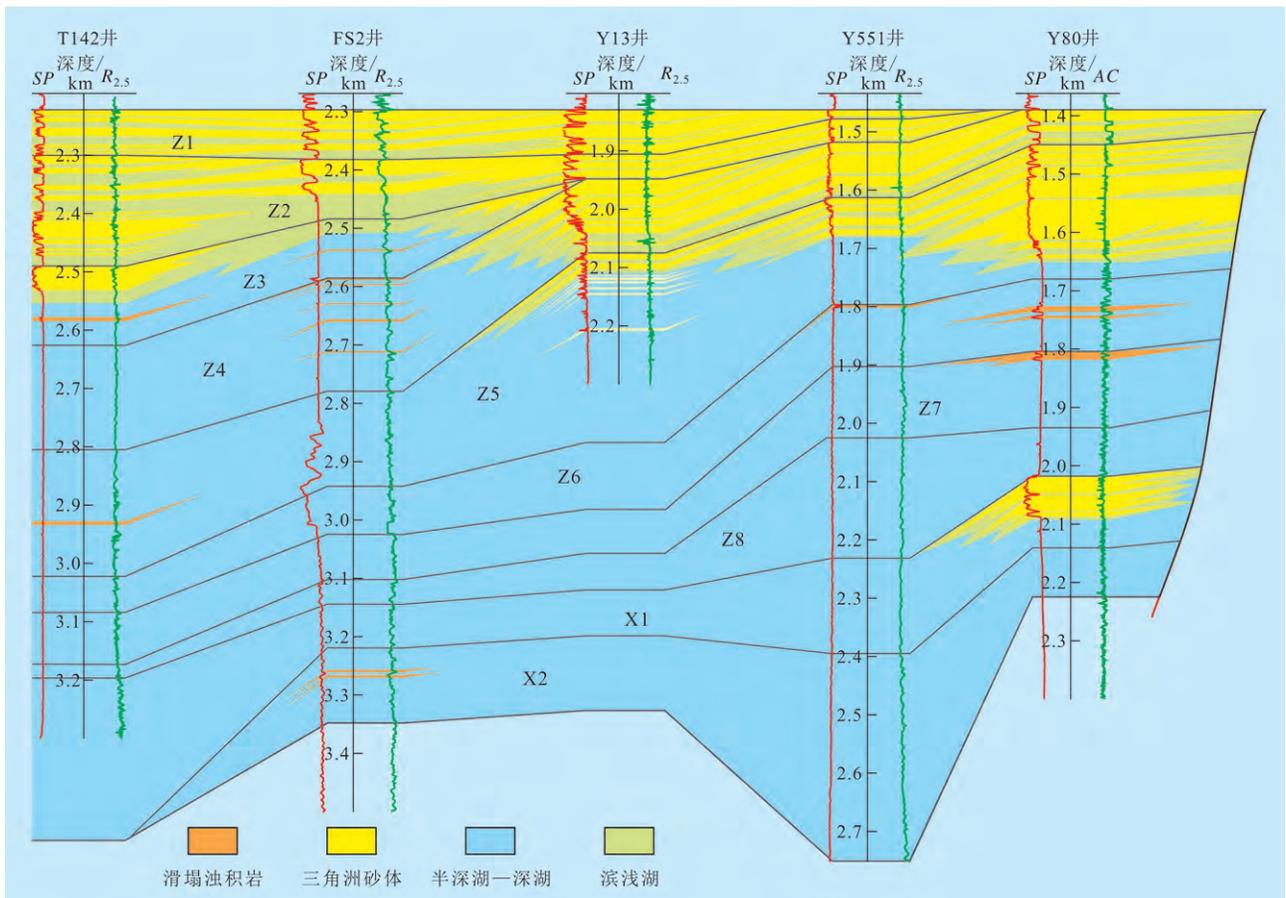


图3 民丰洼陷及其周缘地区沙三段中、下亚段T142—Y80井连井对比剖面

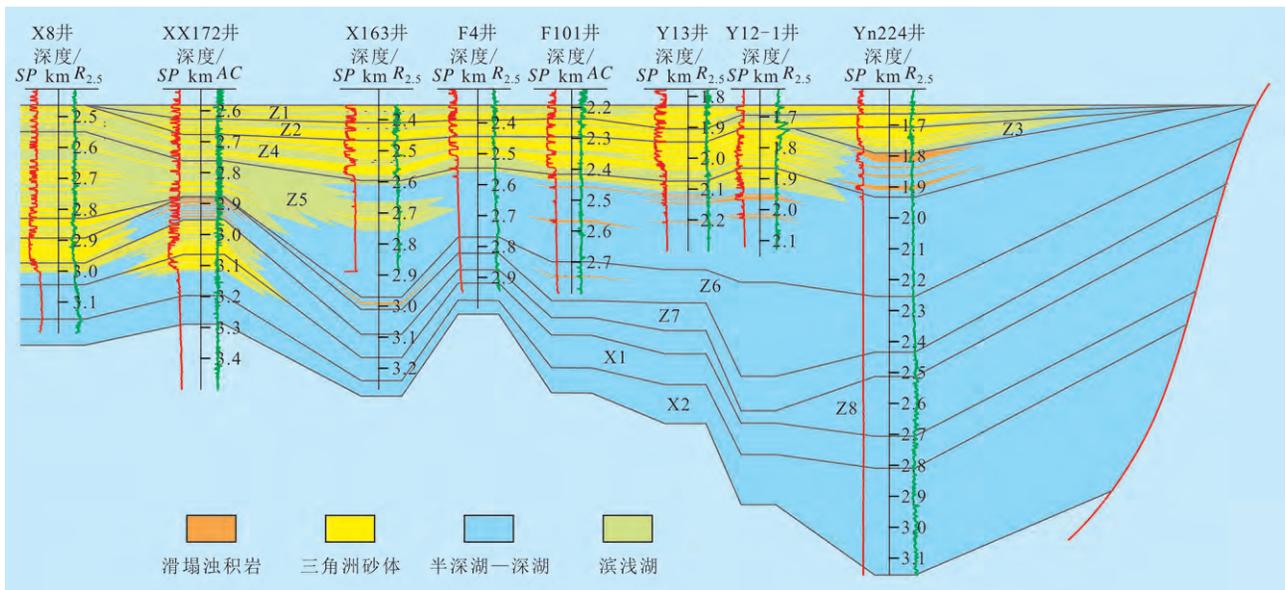


图4 民丰洼陷及其周缘地区沙三段中、下亚段X8—Yn224井连井对比剖面

2.2 平面展布特征

在剖面展布特征分析的基础上,结合砂砾岩含量等值线分布,对研究区5个四级层序、10个五级层序控制下的永安镇三角洲平面展布特征进行了系统分析。研究区永安镇三角洲发育受到部分东营三角洲的影响,同时沙三段中、下亚段沉积时期北

部陡坡带发育扇三角洲沉积,但在此不对后两者作详细讨论。

在沙三段下亚段MSC5四级层序发育时期,永安镇三角洲沉积规模较小,仅在盆地边缘地区展布,沉积剥蚀边界分布在Y181井—Y18井一线;到MSC4四级层序发育时期,永安镇三角洲继承性发

育,剥蚀边界位置变化不大。

在沙三段中亚段早期MSC3四级层序发育时期,永安镇三角洲呈加积式叠置沉积(图5a),沉积规模较沙三段下亚段沉积时期变化不大。MSC3四级层序内部永安镇三角洲各五级层序剥蚀边界随层序演化逐渐向陆迁移。

在沙三段中亚段中期MSC2四级层序发育时期,永安镇三角洲物源体系持续性供给,向湖盆中央强烈进积。自Z5沉积时期开始永安镇三角洲与东营三角洲于辛镇构造带发生明显的混源沉积(图

5b,5c)。在Z3沉积时期,湖盆发生强制湖退,三角洲剥蚀边界迅速向湖盆中央迁移,永安镇三角洲主水道沿胜北断层断槽展布,在T142井区形成一定规模的三角洲朵叶体沉积(图5d)。

在沙三段中亚段晚期MSC1四级层序发育时期,永安镇三角洲受东营三角洲影响持续向北发生迁移。自Z2沉积时期经历了短暂的快速湖侵后,Z1沉积时期永安镇三角洲发育正常湖退沉积,伴随着大量三角洲进积砂体向湖盆中央推进(图5e,图5f)。

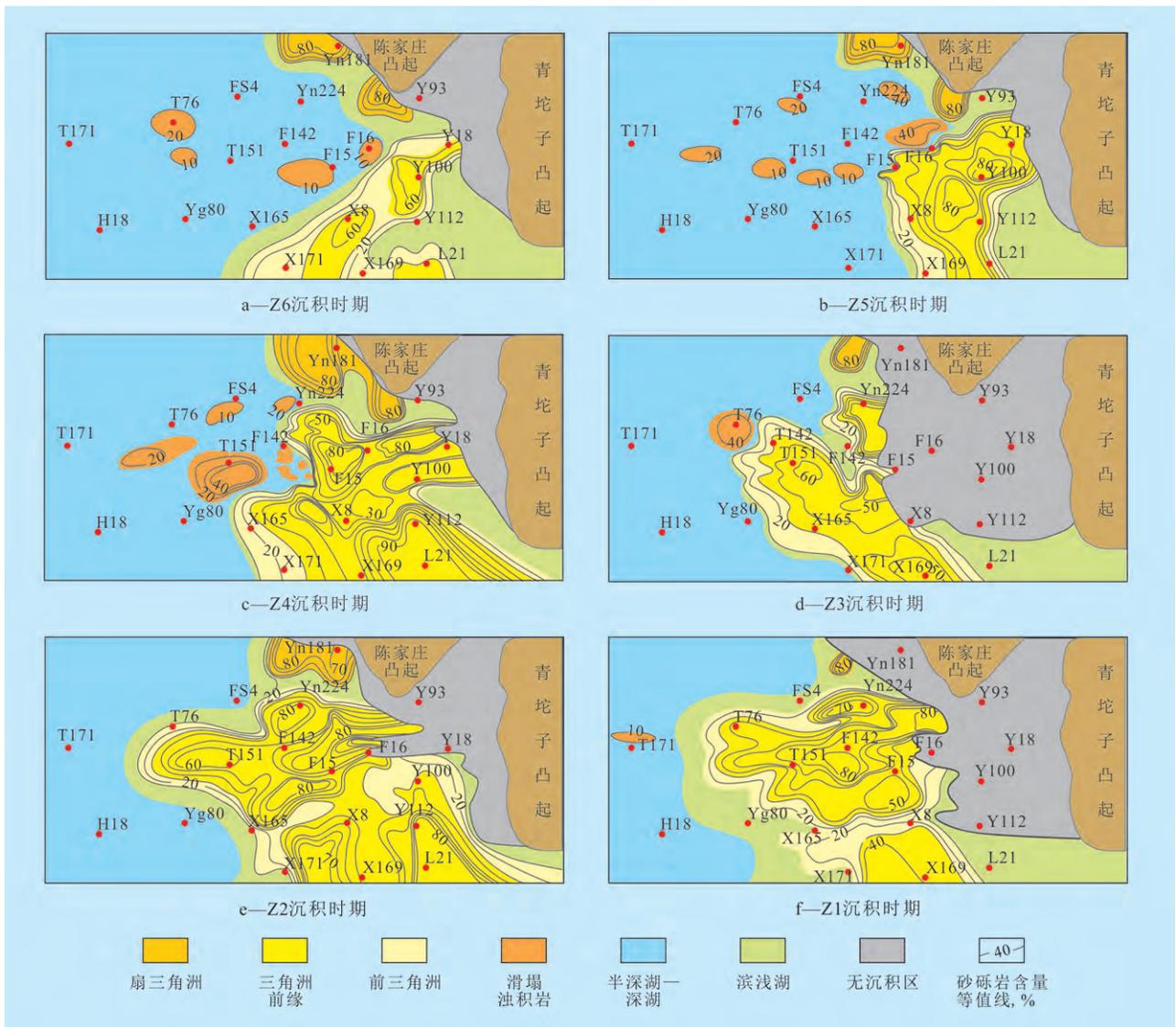


图5 东营凹陷沙三段中、下亚段永安镇三角洲时空展布规律

3 层序控砂模式

在研究区永安镇三角洲沉积体系展布特征研究的基础上,通过对不同级次基准面旋回的识别,有助于认清基准面旋回时期沉积地层的结构与沉

积特征,进而准确把握砂体在垂向上的分布规律^[15]。张世广等认为各级基准面旋回对砂体的控制作用较明显,其中砂体厚度及砂地比等存在规律性变化^[16];同时Octavian认为可容纳空间变化速率和沉积速率共同决定了沉积趋势的迁移^[17]。结合研究区永安镇三角洲层序地层发育模式以及时空

展布特征,以可容纳空间变化速率和沉积物供应变化速率为切入点进行分析,提出东营凹陷沙三段中、下亚段永安镇三角洲层序控砂模式(图6)。

由于沙三段中亚段层序发育厚度较大,前积特征明显,以沙三段中亚段三级层序为例说明永安镇三角洲层序控砂模式。沙三段中亚段内部Z8,Z7,

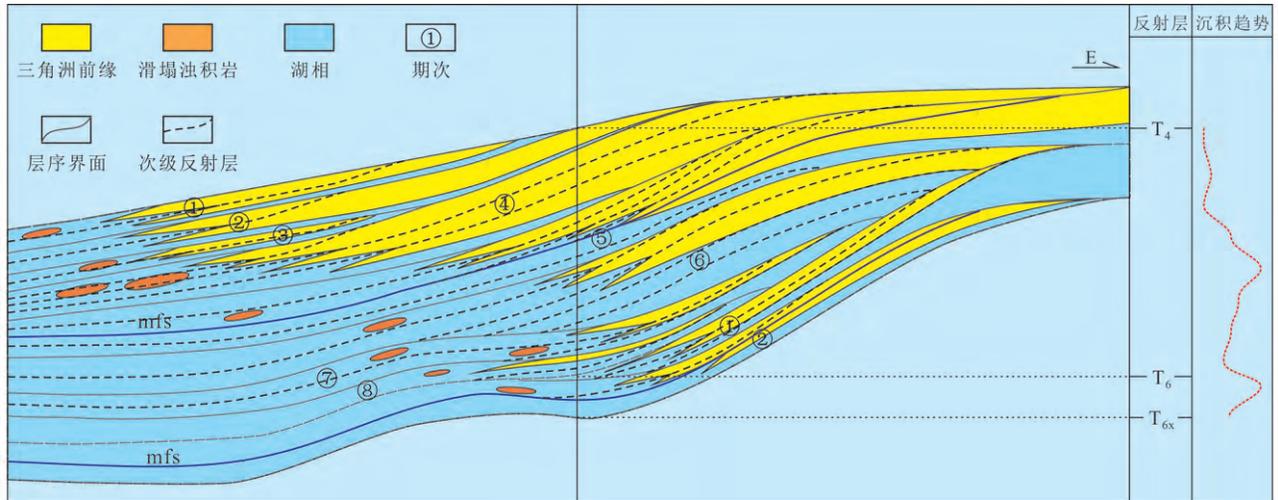


图6 东营凹陷沙三段中、下亚段永安镇三角洲层序控砂模式

Z6均处于长期基准面旋回上升期,可容纳空间变化速率大于沉积物供应变化速率,形成湖侵,沉积趋势依次向陆迁移;Z5内部存在三级层序最大湖泛面,处于长期基准面旋回上升与下降转换期;Z4,Z3,Z2,Z1处于长期基准面旋回下降期,粗碎屑物源大量供给,可容纳空间变化速率小于沉积物供给变化速率,砂体持续向湖盆中发生强烈进积,沉积趋势依次向盆地迁移。结合砂体展布规律,沙三段中亚段三级层序内部永安镇三角洲砂体主要发育于长期基准面旋回下降半旋回,伴随着三角洲沉积趋势向湖盆中央发生迁移。同时邓宏文等认为不同级次的旋回在旋回的对称性和相组合上具有自相似性^[18]。不同级次的旋回相组合的相对比例以及相序叠加样式也具有相似特征。Z8,Z7,Z6构成沙三段中亚段三级层序内部自下而上第1个中期旋回(MSC3),该中期旋回内部对称性较差,主要以基准面上升半旋回为主,而砂体主要发育于基准面下降半旋回;Z5,Z4,Z3构成MSC2中期旋回,对称性不明显,主要以下降半旋回为主,砂体主要于Z5沉积晚期以及Z4和Z3沉积时期以进积形式向湖盆中推进;Z2和Z1构成MSC1中期旋回,对称性明显变差,主要以下降半旋回为主,伴随砂体大规模进积,可跨过胜坨断层下降盘。沙三段中亚段内部发育的8期短期旋回,处于长期基准面旋回上升期的短期旋回主要以基准面上升为主,而处于长期基准面旋回下降期的短期旋回主要以基准面下降为主,并且对称性较差。处于长期基准面旋回上升、下降转换期的短期旋回,即Z5短期旋回对称性增加。

4 结论

综合利用地震、测井和录井等资料,识别出T₄,T₆,T_{6x}等区域层序界面,将东营凹陷永安镇三角洲划分为沙三段中、下亚段2个三级层序,其中沙三段中亚段内部识别并划分出3个四级层序(MSC1—MSC3)和8个五级层序(Z1—Z8),沙三段下亚段内部划分出2个四级层序(MSC4—MSC5)和2个五级层序(X1—X2)。

在MSC5—MSC3四级层序发育时期,砂体规模较小,永安镇三角洲仅分布在研究区东部;MSC2四级层序发育时期,东部物源和南部物源持续供给、强度增大,发生混源沉积,同时永安镇三角洲推进至胜坨断层下降盘;MSC1四级层序发育时期,永安镇三角洲规模进一步增大,向西可推进到利津洼陷东部区域,并受到东营三角洲沉积影响,永安镇三角洲逐渐向北发生迁移。

永安镇三角洲有层序控砂的自相似性特点,三角洲进积砂体主要发育于各级旋回的基准面下降半旋回,且下降半旋回内部含砂率高于上升半旋回。

参考文献:

[1] 王永诗,郝雪峰.断陷盆地油气成藏作用面及其石油地质意义——以济阳拗陷东营凹陷为例[J].油气地质与采收率,2013,20(1):1-5.
 [2] 田美荣.东营凹陷新近系馆陶组层序地层格架[J].油气地质与采收率,2010,17(2):1-3,8.

(下转第34页)

16.3%,渗透率平均为 $124 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,属中孔、中渗透储层。孔喉组合类型主要有大孔中喉型、中孔中喉型、小孔细喉型和小孔微喉型,储层的微观孔隙分布主要有3种类型,孔隙直径分布分别呈单模态、双模态和复模态。

影响孔隙结构的因素有构造作用、沉积作用和成岩作用。构造作用决定着储层的沉积格局,进而控制了储层的孔隙结构。沉积作用对孔隙结构的影响主要表现在岩性对储层物性的控制。成岩作用对孔隙结构的影响主要表现为:①机械压实作用造成孔隙度降低;②胶结作用充填原生孔隙,破坏了孔隙连通性,使孔隙结构和物性变差,但也为后期溶解作用对孔隙改造奠定了基础;③溶蚀作用产生的次生孔隙使储层孔隙体积扩大,孔喉间的连通性变好,孔隙结构和物性得到改善,但也存在着不利的一面,当矿物颗粒被溶蚀而泥化时,微细的泥质颗粒容易堵塞粒间孔隙的喉道,使孔隙结构和物性变差;④重结晶作用产生的新生自形晶矿物全充填或半充填于粒间孔隙和喉道中,使孔隙减少、喉道变窄,孔隙连通性变差;⑤压溶作用可产生压溶缝、缝合线或溶孔,扩大了孔隙空间。

致谢:感谢中国石油新疆油田分公司勘探开发研究院开发所老区组所有领导和同事的帮助。

参考文献:

- [1] 罗蛭潭,王允诚.油气储集层的孔隙结构[M].北京:科学技术出版社,1986.
- [2] 蒲秀刚,黄志龙,周建生,等.孔隙结构对碎屑储集岩物性控制作用的定量描述[J].西安石油大学学报:自然科学版,2006,21(2):15-17.
- [3] 蔡玥,赵乐,肖淑萍,等.基于恒速压汞的特低—超低渗透储层孔隙结构特征——以鄂尔多斯盆地富县探区长3油层组为例[J].油气地质与采收率,2013,20(1):32-35.
- [4] 蔡忠.储集层孔隙结构与驱油效率关系研究[J].石油勘探与开发,2000,27(6):45-46,49.
- [5] 李海燕,徐樟有.新立油田低渗透储层微观孔隙结构特征及分类评价[J].油气地质与采收率,2009,16(1):17-21.
- [6] 于兴河.油气储集层地质学基础[M].北京:石油工业出版社,2009.
- [7] 郝明强,刘先贵,胡永乐.微裂缝性特低渗透油藏单相流体渗流特征[J].油气地质与采收率,2007,14(6):79-81.
- [8] 刘红现,许长福,覃建华.砾岩油藏孔隙结构与驱油效率[J].石油天然气学报(江汉石油学院学报),2010,32(4):189-191.
- [9] 陈晓春.基于K-Means和EM算法的聚类分析[J].福建电脑,2009,(2):79-80.
- [10] 张建萍,刘希玉.基于聚类分析的K-Means算法研究及应用[J].计算机应用研究,2007,24(5):166-168.
- [11] 薛雁,吴智平,李伟,等.永安镇地区断层特征及其与油气成藏的关系[J].油气地质与采收率,2013,20(3):10-13.
- [12] 杨勇.东营凹陷永安镇油田永3断块沙二段进积三角洲沉积体系[J].油气地质与采收率,2009,16(2):27-29.
- [13] 庄丽.东营凹陷永安镇三角洲层序地层与沉积体系[J].石油实验地质,2006,28(6):544-548.
- [14] 杨显成,刘利.东营凹陷坨-胜-永断裂带天然气成藏条件及富集规律[J].中国海上油气:地质,2003,17(2):84-88.
- [15] 谭先锋,田景春,白建平,等.陆相断陷湖盆陡坡断裂带沉积响应及充填过程——以东营断陷湖盆北部陡坡断裂带古近系为例[J].中国地质,2010,37(2):298-310.
- [16] 赵伟,邱隆伟,姜在兴,等.济阳拗陷民丰洼陷古近系沙河街组三段中亚段沉积相展布与演化[J].沉积学报,2011,29(2):255-267.
- [17] 康波,解习农,杜学斌,等.基于滨线轨迹的古水深定量计算新方法——以古近系沙三段东营三角洲为例[J].沉积学报,2012,30(3):443-450.
- [18] 邓宏文.美国层序地层研究中的新学派——高分辨率层序地层学[J].石油与天然气地质,1995,16(2):89-97.
- [19] 邱桂强.陆相断陷盆地高精度层序地层研究现状与思路[J].油气地质与采收率,2005,12(3):1-4.
- [20] 刘岩,丁晓琪,李学伟.高分辨率层序地层划分在陆相油藏剩余油分布研究中的应用——以克拉玛依油田—东区克拉玛依组为例[J].油气地质与采收率,2013,20(2):15-20.
- [21] 操应长.断陷湖盆层序地层学[M].北京:地质出版社,2005.
- [22] 郑荣才,彭军,吴朝容.陆相盆地基准面旋回的级次划分和研究意义[J].沉积学报,2001,19(2):249-255.
- [23] 张雷,卢双舫,张学娟,等.松辽盆地三肇地区扶杨油层油气成藏过程主控因素及成藏模式[J].吉林大学学报:地球科学版,2010,40(3):491-501.
- [24] 张世广,柳成志,卢双舫,等.高分辨率层序地层学在河、湖、三角洲复合沉积体系的应用——以朝阳沟油田扶余油层开发区块为例[J].吉林大学学报:地球科学版,2009,39(3):361-368.
- [25] Octavian Catuneanu.层序地层学原理[M].吴因业,译.北京:石油工业出版社,2009.
- [26] 邓宏文,王红亮,王居峰.层序地层构成与层序控砂、控藏的自相似特征——以三角洲—浊积扇体系为例[J].石油与天然气地质,2004,25(5):491-495.

编辑 经雅丽

编辑 经雅丽

Sun Bo, School of Geosciences, China University of Petroleum (East China), Qingdao City, Shandong Province, 266580, China

Qiu Longwei, Zhou Yongyi, Gao Qingsong et al. Study of porosity structure and its influences on Carboniferous and Permian tight sand reservoir rock in Danniudi gasfield, Ordos basin. *PGRE*, 2013, 20(6): 15–18

Abstract: The porosity structure and its influences on Carboniferous and Permian tight sand reservoir rock are studied through observation on the casting thin section and analysis on mercury data in Danniudi gasfield, Ordos basin. And, we made a conclusion that, the secondly porosity, such as intergranular pore and innergranular pore are the dominant reservoir space in the study area. There exists similar change trend between the average value of displacement pressure and that of maximum pore throat in different formations. While the average value of p_{c50} tends to be smaller with the increment of depth, changes reversely with that of displacement pressure. The low pore-throat sorting, scattered distribution, with micro pore and fine throat, micro throat combination are the dominant pore throat combination type. The pore structure in the area is influenced by buried depth and detrital particular materials. The displacement pressure increases, and the pore and throat decrease along with the increment of the burial depth. Higher content of feldspar and rock fragments is more beneficial to the reservation of pore and throat for the influence of selective pressure dissolution and secondly growth under the detrital components and diagenetic environment in the study area.

Key words: tight sand; reservoir characteristics; pore structure; expulsion pressure; Daniudi gasfield

Qiu Longwei, School of Geosciences, China University of Petroleum (East China), Qingdao City, Shandong Province, 266580, China

Ge Zhongwei, Fan Li. Some notable problems about shale gas in the scientific research. *PGRE*, 2013, 20(6): 19–22

Abstract: China's shale gas exploration and research is still in the primary stage, and facing many complicated geological and engineering problems. Although it has obtained a large number of precious experiences through the analogy of matured shale gas in the United States, it has its unique characteristics. Therefore, it is necessary to establish a set of effective resources evaluation system. Based on the exploration target of shale gas, this paper provides some questions about the different reservoir characteristics at home and abroad, such as the "formation water" storage and percolation mechanism in shale reservoir, the relationship between fracturing effect and genetic types of natural gas, then suggesting the shale reservoir classification evaluation in different depositional system so as to look for the shale gas "dessert", and realize the reasonable and maintainable development of shale gas in China.

Key words: shale gas exploration target; reservoir classification evaluation; pressure coefficient; fracturing; natural gas origin; throat diameter

Ge Zhongwei, Exploration Development Research Institute, Xinan Oil&Gas Company, SINOPEC, Chengdu City, Sichuan Province, 610081, China

Liu Jie, Cao Yingchang, Fan Tailiang et al. Sequence stratigraphy and modeling of sandbodies distribution in Yonganzhen delta, Dongying depression. *PGRE*, 2013, 20(6): 23–28

Abstract: The Yonganzhen delta is developed in Minfeng sag and its peripheral area are important oil and gas accumulation belts in Dongying depression, Bohaiwan Basin, China. Based on the principles of seismic sequence, combined with logging and drilling, the target strata of Yonganzhen delta, the middle and the lower submember of third member of Shahejie formation (E_{3sz} – E_{3sx}) are divided into a third-order sequence separately. In the sedimentary stage of E_{3sz} , three fourth-order sequences (MSC1–MSC3) and eight fifth-order sequences (Z1–Z8) are developed; in the sedimentary stage of E_{3sx} , two fourth-order sequences (MSC4–MSC5) and two fifth-order sequences (X1–X2) are developed. Meanwhile, the scales of Yonganzhen deltaic deposition was small in the periods of MSC5–MSC3; in the period of MSC2, the strength of source supply increased from the Qingtuozi salient, the Yonganzhen delta prograded massively, and reached the downthrown block of Shengtuo fault with the depositions of mixed sources; in the period of MSC1, the Yonganzhen delta migrated to the north is affected by the deposition of the Dongying delta. Moreover, the Yonganzhen delta has the characteristic of self-similarities for development of sandbody controlled by sequence. The self-similarities illustrate that the delta sandbody is developed within the dropping semi-cycle in each grade of base level cycle, with the sand content higher than that of the rising semi-cycle.

Key words: Yonganzhen delta; sequence stratigraphy; sedimentary system; sequence stratigraphy controlled sandbody; Dongying depression

Liu Jie, School of Energy Resource, China University of Geosciences (Beijing), Beijing City, 100083, China

Zhang Daiyan, Peng Yongcan, Xiao Fangwei et al. Pore structure and influence factors of conglomerate reservoir—case study of lower Karamay formation in mid and east of 7th block, Karamay oilfield. *PGRE*, 2013, 20(6): 29–34

Abstract: The conglomerate reservoir pore structure of the lower Karamay formation in mid and east of 7th block, Karamay oilfield, is fully studied by means of casting thin sections, SEM and petrophysical and mercury injection data. There are three main types of microscopic pore distribution in the conglomerate reservoir of the lower Karamay formation in the study area, the pore diameter distribution is monomodal, bimodal and complex modal. According to nine parameters screened out (porosity, permeability, mean, skewness, the sat-